

Struktur Komunitas dan Stabilitas Ekosistem Lamun di Perairan Pulau Sembilan, Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan

Community Structure and Stability of Seagrass Ecosystems in the Waters around Sembilan Island, Sinjai Regency, South Sulawesi

Uspar*, A. Liswahyuni, Irfan Fauzi, Ridha Alamsyah, Andi Panca Wahyuni, Nurul Eka Wijayanti Risa

Submission: 25 Maret 2026, Review: 25 April 2026, Accepted: 13 Juli 2026

*) Email korespondensi: usparhasdi@gmail.com

Program studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sinjai, Jl. Teuku Umar No. 8, Kecamatan Sinjai Utara, Kabupaten Sinjai, 92611

ABSTRAK

Ekosistem lamun adalah bagian dari komponen penyusun ekosistem pesisir perairan tropis yang memiliki fungsi ekologis dan ekonomis tinggi. Penyedia habitat bagi biota laut, sebagai penstabil sedimen, serta penyimpan *blue carbon* yang sangat efektif. Penelitian ini bertujuan menganalisis struktur komunitas lamun di perairan Pulau Sembilan, Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. Pengumpulan data dilakukan pada enam stasiun menggunakan metode transek kuadrat dan line transek untuk mengidentifikasi spesies serta menghitung indeks ekologi. Indeks tersebut meliputi Keanekaragaman *Shannon-Wiener*, Keseragaman *Pielou*, dan Dominansi *Simpson*. Hasil identifikasi menunjukkan terdapat tujuh spesies lamun, yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule pinifolia*, *Halophila minor*, dan *Halophila ovalis*. Nilai indeks keanekaragaman sebesar 1,579 (kategori sedang), keseragaman 0,811 (tinggi), dan dominansi 0,244 (rendah), menggambarkan komunitas yang relatif stabil dan seimbang secara ekologis. Analisis korelasi antar stasiun menunjukkan nilai $r = 0,89$ sampai 1,00, menandakan homogenitas spasial tinggi dan keterhubungan ekologis kuat antar lokasi pengamatan. Struktur komunitas yang terbentuk merupakan kombinasi antara spesies klimaks berumur panjang *E. acoroides* dan *T. hemprichii* serta spesies pionir berumur pendek *H. pinifolia* dan *H. ovalis*. Lamun berumur panjang maupun pionir yang berumur pendek bersama-sama menjaga dinamika regenerasi dan fungsi ekosistem. Hasil penelitian menunjukkan padang lamun di Pulau Sembilan berada dalam kondisi sehat, stabil, dan berfungsi optimal sebagai ekosistem *blue carbon*, yang berperan penting dalam menyimpan karbon, menstabilkan sedimen, serta mendukung ketahanan pesisir terhadap dampak perubahan iklim.

Kata kunci: lamun; komunitas; *blue carbon*; stabilitas; indeks ekologi.

ABSTRACT

Seagrass ecosystems are part of the components of tropical coastal ecosystems that have high ecological and economic functions. They provide habitat for marine biota, act as sediment stabilizers, and are very effective blue carbon storage. This study aims to analyze the structure of seagrass communities in the waters of Sembilan Island, Sinjai Regency, South Sulawesi. Data collection was conducted at six stations using quadrat transect and line transect methods to identify species and calculate ecological indices. These indices include Shannon-Wiener Diversity, Pielou Evenness, and Simpson Dominance. The identification results showed that there were seven seagrass species, namely *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule pinifolia*, *Halophila minor*, and *Halophila ovalis*. The diversity index value was 1.579 (moderate category), uniformity 0.811 (high), and dominance 0.244 (low), describing a relatively stable and ecologically balanced community. Inter-station correlation analysis showed r values ranging from 0.89 to 1.00, indicating high spatial homogeneity and strong ecological

*connectivity between observation sites. The resulting community structure is a combination of long-lived climax species (*E. acoroides*, *T. hemprichii*) and short-lived pioneer species (*H. pinifolia*, and *H. ovalis*), which together maintain regeneration dynamics and ecosystem function. These findings indicate that the seagrass meadows on Sembilan Island are healthy, stable, and functioning optimally as a blue carbon ecosystem, playing a crucial role in storing carbon, stabilizing sediments, and supporting coastal resilience to the impacts of climate change.*

Keywords: *seagrass; community; blue carbon; stability; ecological index.*

I. PENDAHULUAN

Pemahaman struktur komunitas lamun menjadi hal yang krusial sebagai bagian dari pengelolaan ekosistem lamun berkelanjutan. Aspek komposisi jenis, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi menjadi sangat penting. Parameter-parameter ini dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan ekosistem dan kapasitas lamun dalam mendukung fungsi ekologis jangka panjang (Sundoko *et al.*, 2025). Peran ekologis dan sosial ekosistem lamun menghadapi tekanan antropogenik yang intens. Peningkatan aktivitas pariwisata, perikanan intensif, reklamasi pantai, polusi, dan sedimentasi menyebabkan perubahan tata guna lahan di daratan. Tekanan ini dapat menyebabkan perubahan struktur komunitas lamun yang tidak terkendali.

Kondisi padang lamun di beberapa wilayah di Indonesia menunjukkan variasi luas, dari yang masih dalam kondisi sehat hingga padang lamun terdegradasi berat. Pada kasus tertentu, meskipun beberapa spesies masih ada. Komunitas telah berubah didominasi oleh spesies perintis (pionir) yang toleran terhadap kondisi terganggu. Apabila ditemukan kombinasi antara spesies klimaks (perenial) dan pionir, hal ini dapat menandakan bahwa padang lamun masih menjalani proses regenerasi alami dan mempertahankan keseimbangan ekologis meskipun berada di tengah tekanan. Studi terkini dari berbagai lokasi di Indonesia menunjukkan pola seperti ini, yang menandakan bahwa ekosistem lamun di beberapa tempat meskipun terganggu tetap memiliki potensi pemulihan (Anugrah *et al.*, 2021; Supratman *et al.*, 2024).

Survei dan monitoring padang lamun di berbagai wilayah pesisir Indonesia misalnya di Sulawesi Selatan, Bangka, dan Tapanuli melaporkan nilai keanekaragaman dari sedang sampai tinggi, serta dominansi sedang (Maulita *et al.*, 2023; Rosalina *et al.*, 2018; Supriyadi *et al.*, 2024). Kombinasi ini menunjukkan komunitas yang relatif stabil, dengan keseimbangan antara spesies perenial dan pionir yang mendukung fungsi ekologis terus berjalan. Berkaitan dengan aspek keanekaragaman dan komunitas, aspek spasial dan homogenitas habitat juga menjadi penting dalam memahami dinamika komunitas lamun. Beberapa lokasi yang habitatnya menunjukkan homogenitas fisik, misalnya dalam hal substrat, kedalaman, arus, dan kecerahan, maka komunitas lamun cenderung menunjukkan homogenitas spasial juga. Struktur komunitas dan komposisi spesies di berbagai stasiun relatif serupa, menunjukkan keterhubungan ekologis antar area dan potensi aliran genetika serta propagul antar padang lamun (Mirdayanti *et al.*, 2024).

Kajian integratif yang menggabungkan aspek komunitas ekologis dan homogenitas spasial masih jarang dilakukan. Padahal pendekatan seperti ini sangat penting untuk memahami daya tahan ekosistem lamun terhadap tekanan lingkungan dan antropogenik.

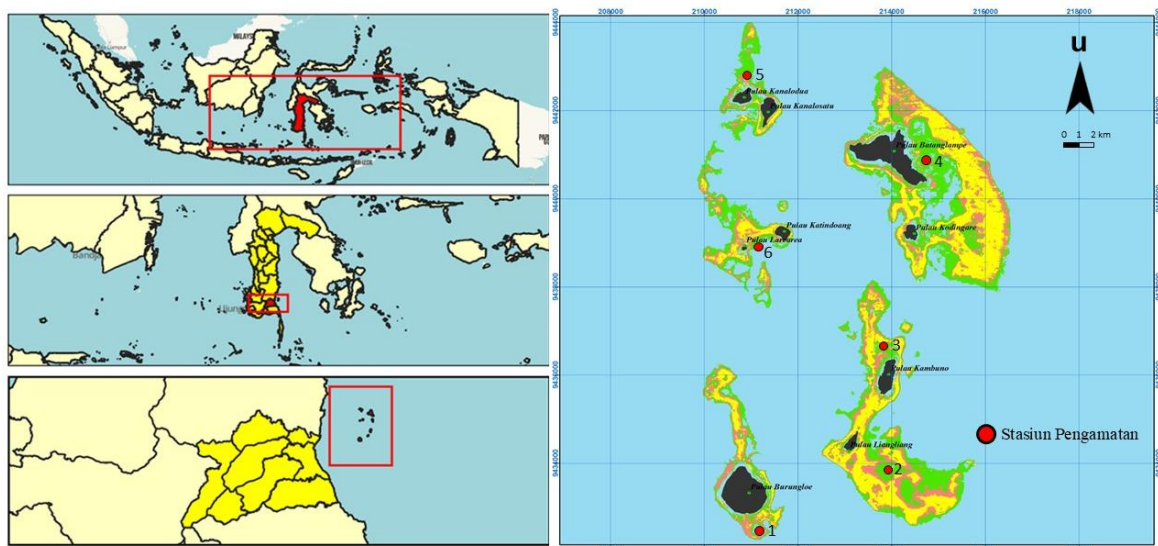
Termasuk pemulihan alami dan keberlanjutan fungsi ekologis dalam jangka panjang. Pada konteks pengelolaan dan konservasi, data semacam ini menjadi dasar ilmiah yang kuat untuk membuat keputusan kebijakan berbasis bukti dan zonasi yang efektif dan berkelanjutan.

Penelitian mendalam terkait struktur komunitas lamun pada skala lokal, kurang mendapatkan perhatian. Lokasi seperti perairan pulau-pulau kecil yang terlindungi menjadi hal yang mendesak. Kajian semacam ini dapat membantu mengisi kesenjangan ilmiah terkait hubungan antara komposisi spesies, indeks ekologi komunitas, homogenitas spasial, dan potensi fungsi ekosistem lainnya. Penelitian ini juga relevan dari perspektif sosial ekonomi dimana hasilnya dapat menjadi dasar ilmiah bagi strategi pengelolaan sumber daya pesisir, konservasi ekosistem, dan adaptasi terhadap perubahan iklim, sekaligus mendukung ketahanan masyarakat pesisir yang menggantungkan hidup pada laut.

II. METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-September 2025 di Perairan Kepulauan Sembilan, Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. Stasiun 1 di perairan Pulau Buhung pitue, Stasiun 2 Pulau Liangliang, Stasiun 3 Pulau Kambuno, Stasiun 4 Pulau Batanglampe, Stasiun 5 Pulau Kanalo, dan Stasiun 6 Pulau Larearea.



Gambar 1. Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel lamun

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri rol meter sepanjang 40 m untuk pemasangan transek garis yang diletakkan tegak lurus garis pantai. Transek kuadrat berukuran 50×50 cm sebagai satuan pengamatan komunitas lamun. Penentuan lokasi stasiun dilakukan menggunakan Global Positioning System, sedangkan pencatatan data dilakukan dengan papan tulis bawah air dan alat tulis tahan air. Kamera digunakan untuk dokumentasi visual kuadrat, dan perangkat komputer beserta perangkat lunak pengolah data pada tahap pasca lapangan untuk pengolahan dan analisis data komunitas lamun sesuai dengan rancangan analisis penelitian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup objek biologis berupa komunitas lamun alami yang terdapat di perairan Pulau Sembilan. Bahan utama terdiri dari individu lamun pada setiap kuadrat pengamatan sebagai unit analisis untuk penentuan komposisi jenis dan kelimpahan. Bahan pendukung berupa panduan identifikasi lamun yang mengacu pada literatur standar lamun tropis Indo-Pasifik. Lembar data lapangan untuk pencatatan hasil observasi. Dokumentasi visual berupa foto kuadrat dan morfologi lamun juga digunakan sebagai bahan verifikasi taksonomi dan pendukung analisis deskriptif.

3. Rancangan Penelitian

Penentuan stasiun pengamatan menggunakan pendekatan purposive sampling. Pemilihan enam stasiun dilakukan dengan mempertimbangkan representasi padang lamun, sehingga menggambarkan kondisi spasial komunitas lamun secara menyeluruh. Pengamatan dilakukan menggunakan metode transek kuadrat yang merupakan prosedur standar dalam kajian ekologi lamun di wilayah tropis (English *et al.*, 1997). Pada setiap stasiun dipasang transek garis, lalu transek kuadrat ditempatkan setiap 10 meter, sehingga diperoleh total empat kuadrat per stasiun. Seluruh individu lamun dalam kuadrat diidentifikasi hingga tingkat spesies berdasarkan karakter morfologi utama, mengacu pada panduan identifikasi Indo-Pasifik (Waycott *et al.*, 2004). Distribusi dan keberadaan spesies dicatat di setiap kuadrat untuk menghitung frekuensi kehadiran dan dominansi relatif. Struktur komunitas lamun dianalisis menggunakan indeks ekologi (Fachrul, 2007). Indeks yang dihitung adalah Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') digunakan untuk menilai tingkat variasi spesies (Persamaan I).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \dots\dots\dots (1)$$

H' adalah Indeks Keanekaragaman; P_i merupakan n_i/N ; n_i adalah jumlah individu setiap spesies; sedangkan N jumlah individu seluruh spesies. Jika $H' < 1$ maka tingkat keanekaragaman rendah; $1 \leq H' \leq 3$, tingkat keanekaragaman sedang; $H' > 3$, tingkat keanekaragaman tinggi.

Dihitung pula Keseragaman Pielou (E) digunakan untuk melihat keteraturan penyebaran individu antarspesies (Persamaan II).

$$E = \frac{H'}{\ln S} \dots\dots\dots (2)$$

E adalah Indeks Keseragaman; H' indeks keanekaragaman; S adalah jumlah spesies. Jika $E < 0,4$ maka keseragaman rendah; $0,4 \leq E \leq 0,6$ maka keseragaman sedang; $E > 0,6$, tingkat keseragaman tinggi.

Dominansi Simpson (Persamaan III) digunakan untuk mengetahui tingkat penguasaan spesies dalam komunitas.

$$D = \sum p_i^2 \dots\dots\dots (3)$$

D merupakan indeks dominansi dan P_i adalah hasil dari n_i/N . Jika $D < 0,4$ maka dominansi rendah; $0,4 \leq D \leq 0,6$ maka dominansi sedang; jika $D > 0,6$ maka dominansi tinggi.

Penilaian homogenitas struktur komunitas antarstasiun, dilakukan dengan analisis korelasi Pearson berdasarkan matriks kepadatan spesies lamun. Analisis ini mengikuti

pendekatan *community similarity analysis* yang digunakan dalam studi-studi padang lamun tropis (Carter *et al.*, 2021). Nilai korelasi (r) ditafsirkan menggunakan rentang 0–1, dengan: $r > 0.7$ kemiripan sangat kuat; r 0.5–0.7 kemiripan sedang; dan $r < 0.5$ kemiripan rendah. Visualisasi korelasi disajikan dalam bentuk heatmap menggunakan paket ggcorrplot pada Rstudio.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran lamun di perairan Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai disajikan pada Tabel 1. Komposisi lamun terdiri dari 7 spesies diantaranya: *Cymodocea rotundata* (Cr), *Enhalus acoroides* (Ea), *Halodule pinifolia* (Hp), *Halophila minor* (Hm), *Halophila ovalis* (Ho), *Syringodium isoetifolium* (Si), dan *Thalassia hemprichii* (Th). Spesies ini menggambarkan komunitas lamun tropis yang beragam dan stabil.

Tabel 1. Sebaran Lamun di Perairan Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai

Stasiun	Jenis Lamun						
	Cr	Ea	Hp	Hm	Ho	Si	Th
1	√	√	√		√	√	
2	√	√		√		√	
3	√	√		√		√	
4	√	√	√	√		√	√
5	√	√	√	√		√	√
6	√	√			√	√	

Berdasarkan hasil pengamatan pada enam stasiun, seluruh spesies tersebut menunjukkan distribusi yang mewakili baik kelompok lamun klimaks maupun pionir, yang bersama-sama membentuk struktur komunitas yang kompleks dan fungsional. Jenis *Enhalus acoroides* dan *Cymodocea rotundata* ditemukan di seluruh stasiun. Kedua spesies tersebut merupakan spesies dominan yang memiliki peran penting dalam membentuk struktur komunitas lamun di Pulau Sembilan. Keduanya memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi dan sering menjadi penyusun utama padang lamun di berbagai lokasi di Indonesia dan wilayah Indo-Pasifik barat (Capin *et al.*, 2021). Dominasi *E. acoroides* berkaitan dengan kemampuannya menghasilkan biomassa besar dan sistem perakaran kuat yang mampu menstabilkan substrat. *C. rotundata* berperan penting menjaga keberlanjutan vegetasi lamun melalui pertumbuhan horisontalnya yang cepat (Brazas & Lagat, 2022).

Kehadiran *Thalassia hemprichii* dan *Syringodium isoetifolium* yang dominan di stasiun 4 dan 5 menunjukkan perannya sebagai komponen struktural penting dalam komunitas lamun Pulau Sembilan. Kedua spesies ini berumur panjang dengan produktivitas tinggi yang sering mendominasi padang lamun di kawasan tropis (Senduk *et al.*, 2021). Kombinasi *E. acoroides*, *T. hemprichii*, dan *S. isoetifolium* memberi gambaran bahwa ekosistem lamun di wilayah ini telah mencapai tahap klimaks komunitas, dengan keseimbangan antara dominansi dan keberagaman spesies.

Jenis *H. pinifolia*, *H. minor*, dan *H. ovalis* merupakan kelompok pionir yang berperan penting dalam proses regenerasi alami padang lamun. Spesies ini memiliki kemampuan

pertumbuhan yang cepat dan sering muncul pada area dengan tingkat gangguan sedang, sehingga menjadi indikator kemampuan pemulihan ekosistem lamun (Stevanus & Pharmawati, 2020). Keberadaan kelompok lamun pionir menunjukkan dinamika ekologis yang sehat dengan kolonisasi dan stabilisasi yang berlangsung secara berkesinambungan (Alamsyah *et al.*, 2018; Darus *et al.*, 2023).

Hasil analisis ekologis pada komunitas lamun di Pulau Sembilan (Tabel 2.), memberikan nilai indeks keanekaragaman sebesar 1,579 yang mengindikasikan tingkat keanekaragaman “sedang”. Indeks keseragaman sebesar 0,811, menunjukkan distribusi relatif merata antarspesies. Indeks dominansi sebesar 0,244 atau “dominansi rendah”. Kombinasi nilai ini menunjukkan bahwa meskipun komunitas memiliki keragaman spesies yang layak, tidak ada satu spesies tunggal yang mendominasi secara ekstrem.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ekosistem lamun Pulau Sembilan, Kabupaten Sinjai

Indeks	Nilai	Keterangan
Keanekaragaman	1,579	Keanekaragaman sedang
Keseragaman	0,811	Keseragaman tinggi
Dominansi	0,244	Dominansi rendah

Nilai keanekaragaman sedang menunjukkan bahwa jumlah spesies dan distribusi relatif individu memungkinkan komunitas untuk mempertahankan redundansi ekologis. Jika satu atau beberapa spesies terganggu, masih ada spesies lain yang bisa menjalankan fungsi ekologis serupa. Hal ini penting untuk ketahanan jangka panjang ekosistem lamun terhadap gangguan lingkungan atau antropogenik (Paramasivam & Venkataraman, 2022). Keanekaragaman sedang juga mengindikasikan bahwa padang lamun belum mencapai kondisi maksimal dari segi spesies, namun telah melewati tahap pionir sederhana (Lin *et al.*, 2024; Nasution *et al.*, 2024).

Indeks keseragaman yang tinggi menunjukkan bahwa individu-individu lamun tersebar merata di antara spesies. Distribusi merata ini mendukung stabilitas dalam komunitas. Evenness yang tinggi menyebabkan kompetisi antar spesies biasanya lebih ringan dan interaksi ekologis seperti kompetisi sumber daya, pertumbuhan vegetatif, dan regenerasi bisa berlangsung lebih seimbang. Padang lamun dengan evenness tinggi cenderung menunjukkan kondisi lingkungan yang relatif stabil dan sedikit gangguan eksternal (Silaban *et al.*, 2023).

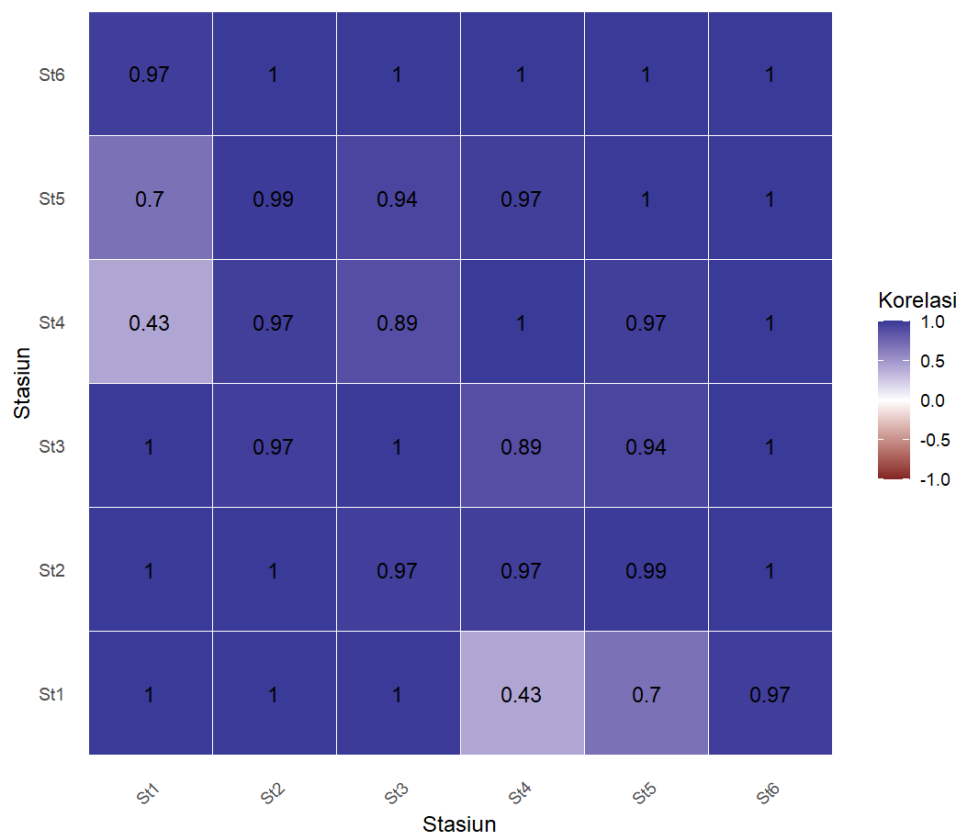
Dominansi rendah menginterpretasikan bahwa tidak ada spesies-spesies yang lebih sering atau melimpah relatif terhadap spesies lain. Tidak adanya dominansi sehingga spesies masih dapat eksis dalam jumlah yang cukup. Dominansi dalam kisaran rendah sangat ideal dalam padang lamun multi spesies, karena komunitas tetap stabil tanpa risiko dominan dan fungsi ekologis dapat terdistribusi di berbagai spesies (Cayetano *et al.*, 2025; Wagey *et al.*, 2023). Hal ini juga menunjukkan bahwa struktur komunitas bukan didominasi total oleh satu atau dua spesies saja, melainkan ada keseimbangan relatif.

Keberadaan *E. acoroides* dan *C. rotundata* di seluruh stasiun berperan sebagai arsitek struktural padang lamun Pulau Sembilan. Kedua spesies ini membentuk kerangka utama komunitas, memberikan stabilitas, dan mendominasi dalam hal biomassa sertautupan

lamun. Pada studi lamun yang lain, kedua spesies ini sering menjadi penyusun dominan padang lamun karena kemampuan adaptasi tinggi dan pertumbuhan cepat (Muhammad *et al.*, 2021).

Spesies lain seperti *Halodule pinifolia*, *Halophila minor*, dan *H. ovalis* termasuk dalam kategori pionir. Berkontribusi pada dinamika regenerasi dan koloni baru di area lamun, terutama di area yang mungkin terganggu atau baru terbuka. Kemampuannya berkoloni dengan cepat serta menjajaki area baru yang terbuka. Hal ini merupakan upaya untuk mempertahankan keberlanjutan, terutama bila terjadi gangguan, sehingga komunitas tetap resilien. Studi komunitas lamun di lokasi lain menunjukkan bahwa keberadaan spesies pionir ini sering menjadi indikator potensi pemulihan alami lamun (Arselan *et al.*, 2025).

Komposisi lamun di Pulau Sembilan mencakup campuran antara spesies klimaks yakni perennial, berumur panjang, produktif dan pionir. Komunitas lamun di wilayah ini telah melalui tahap suksesi ekologis dari dominasi awal spesies pionir ke komunitas dewasa lebih stabil. Struktur seperti ini penting untuk menjaga fungsi ekosistem lamun jangka panjang, dari produksi primer yang stabil, penstabilan sedimen, hingga mendukung habitat bagi fauna laut (Moreira-Saporiti *et al.*, 2021). Konsep padang lamun multispesies yang heterogen cenderung lebih produktif dan stabil dibanding padang lamun monospecies (Rustam, 2019).



Gambar 2. Heatmap korelasi kepadatan lamun antar stasiun di perairan Pulau Sembilan

Heatmap korelasi pada analisis komunitas lamun di perairan Pulau Sembilan (Gambar 2.) memberikan gambaran komprehensif mengenai tingkat kesamaan struktur komunitas antar stasiun pengamatan. Nilai koefisien korelasi Pearson (r) yang berkisar antara 0.43

hingga 1.00, dengan dominasi warna ungu tua. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar stasiun memiliki hubungan korelasi yang sangat kuat dengan nilai $r = 0.89-1.00$. Pola heatmap merepresentasikan kesamaan tinggi dalam komposisi spesies, kepadatan, dan proporsi tutupan lamun di seluruh area penelitian. Secara ekologis mengindikasikan bahwa komunitas lamun di Pulau Sembilan berkembang dalam kondisi lingkungan yang homogen dan stabil. Parameter fisika kimia perairan seperti kedalaman, kecerahan, salinitas, dan tekstur substrat memperlihatkan variasi yang relatif kecil antar stasiun. Kondisi homogen seperti ini umum ditemukan pada sistem pesisir terlindung yang masih terjaga keseimbangannya secara alami (Salelatu *et al.*, 2025).

Korelasi yang sangat tinggi antar stasiun, terutama antara Stasiun 2, 3, 5, dan 6 dengan nilai $r \geq 0.97$, menegaskan adanya homogenitas spasial dalam komunitas lamun Pulau Sembilan. Homogenitas ini menunjukkan bahwa keempat stasiun memiliki struktur komunitas yang hampir identik, baik dari segi komposisi spesies maupun kelimpahan individu. Kondisi demikian biasanya terjadi pada perairan dangkal yang relatif terlindung dari gangguan fisik seperti gelombang besar dan sedimentasi tinggi. Pulau Sembilan memiliki substrat yang didominasi pasir halus bercampur detritus organik menyediakan habitat yang optimal bagi spesies-spesies klimaks seperti *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, dan *Cymodocea rotundata*. Spesies-spesies ini memiliki rizoma kuat dan toleran terhadap fluktuasi lingkungan, memungkinkan berkembang secara merata di berbagai lokasi dengan kondisi lingkungan serupa (Rosalina *et al.*, 2023).

Konektivitas hidrodinamika berperan penting dalam menjaga homogenitas struktural dan genetik padang lamun multi spesies di wilayah tropis (Carter *et al.*, 2021). Setiap stasiun tidak berdiri sendiri secara ekologis, melainkan merupakan bagian dari sistem yang saling terhubung baik melalui penyebaran alami maupun proses ekologis seperti regenerasi dan pertumbuhan vegetatif. Nilai korelasi yang rendah antara Stasiun 1 dan Stasiun 4 ($r = 0.43$) menunjukkan adanya heterogenitas mikrohabitat. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh variasi lokal dalam jenis substrat, kedalaman, intensitas arus, atau tingkat keterbukaan terhadap gelombang.

Berdasarkan pengamatan ekologis, *H. minor* dan *H. pinifolia* cenderung mendominasi substrat yang lebih halus dengan energi rendah, sedangkan *T. hemprichii* dan *C. rotundata* lebih menyukai substrat berpasir dan perairan terbuka dengan cahaya tinggi (Mirdayanti *et al.*, 2024). Oleh karena itu, korelasi rendah ini bukan menunjukkan ketidakterkaitan ekologis, melainkan perbedaan kecil dalam preferensi habitat antar spesies di tingkat mikro. Fakta bahwa hampir semua pasangan stasiun menunjukkan korelasi positif tinggi dan tidak ditemukan nilai korelasi negatif memperkuat kesimpulan bahwa seluruh area penelitian berada dalam gradien ekologis yang sama. Tidak ada stasiun yang memiliki komunitas yang berlawanan atau berbeda secara drastis. Pola ini menunjukkan fungsi sebagai ekosistem yang kohesif, di mana semua stasiun berperan dalam satu sistem ekologis yang saling terhubung. Kestabilan fisik perairan pesisir dangkal berkontribusi terhadap homogenitas struktural padang lamun di berbagai lokasi tropis (Adharini *et al.*, 2022).

Keterkaitan spasial yang kuat antar stasiun juga mengindikasikan bahwa proses ekologis utama seperti pertumbuhan vegetatif, regenerasi alami, dan pertukaran nutrisi berlangsung secara berkesinambungan di seluruh area. Arus laut berperan penting dalam

menyebarkan bibit lamun dan bahan organik antar stasiun, yang kemudian memperkuat kesamaan komunitas. Arus dan morfologi dasar laut menjadi pengendali utama penyebaran lamun, yang menyebabkan homogenitas tinggi antar stasiun dengan karakter substrat yang serupa (Hesdianti & Patria, 2020). Homogenitas spasial yang tinggi berdasarkan perspektif ekologi komunitas menunjukkan bahwa sistem lamun Pulau Sembilan telah mencapai kondisi matang dan stabil secara ekologis. Ekosistem semacam ini dicirikan oleh kompetisi antar spesies yang seimbang, di mana dominansi sedang dari spesies perenial seperti *E. acoroides* dan *T. hemprichii* diimbangi dengan peran regeneratif dari spesies pionir seperti *H. pinifolia* dan *H. ovalis*. Struktur komunitas seperti ini memungkinkan terjaganya keberagaman spesies dalam jangka panjang tanpa adanya tekanan kompetitif berlebih. Padang lamun dengan homogenitas tinggi lebih resilien terhadap gangguan antropogenik dan perubahan lingkungan (Rosalina *et al.*, 2023).

Homogenitas struktural di Pulau Sembilan bukan hanya menunjukkan kestabilan ekologis, tetapi juga efisiensi fungsi ekosistem dalam mendukung layanan ekologi pesisir. Pola korelasi yang diperlihatkan pada heatmap memperkuat asumsi bahwa Pulau Sembilan merupakan satu lanskap lamun terintegrasi secara ekologis. Homogenitas yang kuat dengan sedikit variasi mikrohabitat menciptakan kondisi ideal untuk kesinambungan aliran energi dan materi antar stasiun. Dalam konteks konservasi, hasil ini sangat penting karena menunjukkan bahwa perlindungan ekosistem lamun di Pulau Sembilan perlu dilakukan dalam skala lanskap, bukan hanya berbasis titik. Pendekatan pengelolaan berbasis konektivitas ekologis ini terbukti lebih efektif dalam menjaga stabilitas dan produktivitas jangka panjang ekosistem lamun tropis (Carter *et al.*, 2021; Lima *et al.*, 2023).

Heatmap korelasi kepadatan lamun di Pulau Sembilan mengindikasikan struktur komunitas yang stabil, homogen, dan terhubung secara spasial. Pola korelasi tinggi dengan nilai $r \geq 0.89$ menunjukkan bahwa seluruh stasiun membentuk sistem ekologis tunggal dengan variasi yang minimal. Perbedaan korelasi rendah ($r = 0.43$) hanya mencerminkan variasi habitat alami, bukan fragmentasi ekologis. Dengan demikian, padang lamun Pulau Sembilan dapat dikategorikan sebagai ekosistem multispesies yang sehat, resilien, dan berfungsi optimal dalam mendukung jasa ekosistem seperti penyediaan habitat, penyerapan karbon biru, dan perlindungan pesisir terhadap abrasi.

IV. KESIMPULAN

Komunitas lamun di perairan Pulau Sembilan berada dalam kondisi yang sehat, stabil, dan seimbang. Terdapat tujuh spesies yang tersusun atas kelompok klimaks: *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, serta *Syringodium isoetifolium* dan kelompok pionir: *Halodule pinifolia*, *Halophila minor*, serta *Halophila ovalis*. Menggambarkan dinamika regenerasi dan stabilisasi habitat. Indeks keanekaragaman sedang, keseragaman tinggi, dan dominansi rendah, menandakan tidak adanya tekanan ekologis yang berarti dan distribusi spesies yang relatif merata. Korelasi antar stasiun yang sangat tinggi ($r = 0.89-1.00$) mengindikasikan homogenitas lingkungan dan keterhubungan hidrodinamik yang kuat, dengan pengecualian Stasiun 1 dan 4 yang menunjukkan variasi mikrohabitat. Secara keseluruhan, ekosistem lamun di Pulau Sembilan tergolong fungsional, resilien, dan penting dalam mendukung keberlanjutan ekosistem pesisir. Perlu diupayakan

penetapan padang lamun Pulau Sembilan sebagai zona prioritas perlindungan pesisir berbasis lanskap, karena komunitas lamun masih sehat, stabil, multispecies, dan terhubung kuat antarstasiun sehingga berfungsi sebagai habitat biota, penstabil sedimen, penyerap karbon biru, dan pelindung pesisir.

V. REFERENSI

- Adharini, R., Yuniarga, T., Prasetya, N. L., & Rachman, F. (2022). Community Structure of Seagrass in Harapan Island, Seribu Islands, Indonesia. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 27(1), 20–28. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.27.1.20-28>
- Alamsyah, R., Zulkifli, A. T., & Khair, M. (2018). Komposisi Jenis dan Sebaran Lamun di Perairan Pulau Burung Loe Kabupaten Sinjai. *Jurnal Agrominansia*, 3(2), 96–100. <https://doi.org/10.34003/272005>
- Anugrah, S., Suryanti, A., & Nevrita, N. (2021). Current Trends In Seagrass Research In Indonesia (2010-2020). *El-Hayah: Jurnal Biologi*, 8(3), 107–117.
- Arselan, A., Haryanto, R. R. R., Tanaya, K. M. J., Fitri, R. R., Sianturi, L. N. E., Azzahra, R. Y., Putra, C. A. W., Abimanyu, D. H., & Sunuddin, A. (2025). Diversity and community structure of seagrass ecosystem at Menjangan Island, West Bali National Park. *BIO Web of Conferences*, 168, 1–12.
- Brazas, F., & Lagat, R. (2022). Diversity, distribution, and habitat association of seagrass in Calatagan, Batangas, Philippines. *Journal of Ecosystem Science and Eco-Governance*, 4(Special Issue), 23–32. https://doi.org/10.54610/jeseg/4.special_issue.2022.003
- Capin, N., Pototan, B., Delima, A., & Novero, A. (2021). Distribution and Abundance of Seagrasses in the Southwest Coast of Davao Oriental, Philippines. *Philippine Journal of Science*, 150, 383–394. <https://doi.org/10.56899/150.s1.28>
- Carter, A., Collier, C., Lawrence, E., Rasheed, M., Robson, B., & Coles, R. (2021). A spatial analysis of seagrass habitat and community diversity in the Great Barrier Reef World Heritage Area. *Scientific Reports*, 11, 1–19. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01471-4>
- Cayetano, C. B., Patiluna, M. L. E., & Jontila, J. B. S. (2025). Diversity and Community Structure of Seagrass at Arrecife Island, Honda Bay, Palawan, Philippines. *Davao Research Journal*, 16(1), 108–125.
- Darus, R., Nugraha, A., Kurniawan, F., Adrianto, L., Romadhon, A., Sjafrie, N., & Triyono, T. (2023). Species preference for seagrass restoration using vertical distribution model in Tidung Island, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1260, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1260/1/012049>
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1997). Survey manual for tropical marine resources. Second edition. In *Australian Institute of Marine Science* (second). National Library of Australia Cataloguing-in-Publication data.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara.
- Hesdianti, E., & Patria, M. (2020). Seagrass bed status: Case study of Panjang Island, Banten Bay. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 481. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/481/1/012022>
- Lima, M., Bergamo, T. F., Ward, R. D., & Joyce, C. B. (2023). A review of seagrass

- ecosystem services: providing nature-based solutions for a changing world. *Hydrobiologia*, 850(12), 2655–2670.
- Lin, C., Coles, R. G., Rasheed, M. A., & Grech, A. (2024). A comprehensive functional trait database of seagrasses in tropical Queensland. *Australian Journal of Botany*, 72(8), BT24017.
- Maulita, M., Nugraha, E., Suharti, R., Tanjung, N., Sayuti, M., Mulyono, M., Mantani, S., Haryo, R., & Setiarto, B. (2023). Diversity, carbon stock and associated biota of seagrass beds in Central Tapanuli District, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(4), 2080–2087. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240418>
- Mirdayanti, Kadir, N., & La Nafie, Y. (2024). Comparative analysis of seagrass habitat structure: distinct patterns at semi-enclosed and open sites in South Sulawesi, Indonesia. *Ecological Questions*, 35(4), 151–162. <https://doi.org/10.12775/eq.2024.054>
- Moreira-Saporiti, A., Bejarano, S., Viana, I. G., Belshe, E. F., Mtolera, M. S. P., & Teichberg, M. (2021). Local victory: Assessing interspecific competition in seagrass from a trait-based perspective. *Frontiers in Plant Science*, 12, 709257.
- Muhammad, S. H., Alwi, D., & Fang, M. (2021). Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Lamun di Perairan Desa Mandiri Kabupaten Pulau Morotai. *Aurelia Journal*, 3(1), 73–81.
- Nasution, M. A., Hermi, R., Lubis, F., Saputra, F., Ammar, E. E., & Akbar, H. (2024). Seagrass Biodiversity and its Drivers in the Kepulauan Banyak Marine Nature Park, Indonesia. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 29(1).
- Paramasivam, K., & Venkataraman, K. (2022). Comparison of macro-molluscan assemblages in a protected and a non-protected tropical seagrass ecosystem. *Biotropica*, 54(6), 1491–1513.
- Rosalina, D., Awaluddin, A., Jamil, K., Surachmat, A., Rombe, K. H., & Sabilah, A. A. (2023). Ecological Index and Distribution Patterns of Seagrass in Banda Sea Tourism Park (TWP). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 16(3), 251–257. <https://doi.org/10.21107/jk.v16i3.22119>
- Rosalina, D., Herawati, E. Y., Risjani, Y., & Musa, M. (2018). Keanekaragaman Spesies Lamun di Kabupaten Bangka Selatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *EnviroScienceae*, 14(1), 21–28.
- Rustam, A. (2019). Pemantauan Ekosistem Lamun Pulau Pari dan Pulau Tikus. *Jurnal Riset Jakarta*, 12(1), 7–15.
- Salelatu, K., Sihasale, D. A., & Riry, J. (2025). Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisik Kimia pada Perairan Laut Teluk Dalam Kota Ambon. *Hatunuku: Jurnal Pendidikan IPS*, 1(1), 98–111.
- Senduk, A., Schadu, J., Warouw, V., Wagey, B., Rimper, J., & Lohoo, A. (2021). Struktur Komunitas dan Persentase Tutupan Lamun di Marine Field Station Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 9(3), 161–171. <https://doi.org/10.35800/jplt.9.3.2021.38583>
- Silaban, L. L., Fakhurrozi, F., Juraij, J., Fauzi, M. R., Larasati, C. E., & Rahman, I. (2023). Diversity of Seagrass Species in The Conservation Area of The Sawu Sea Marine

- National Park (TNP). *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 323–329.
- Stevanus, S., & Pharmawati, M. (2020). Biodiversity and phylogenetic analyses using DNA barcoding *rbcL* gene of seagrass from Sekotong, West Lombok, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(1), 50–57. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220107>
- Sundoko, A., Suhandi, D., Tumembouw, S. S., Wanimbo, E., Rahardi, W., Putriani, R. B., Harahap, M. A., Prabowo, N. W., & Ferlin, A. (2025). *EKOSISTEM ESTUARI: Dinamika, Keanekaragaman Hayati dan Konservasi*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Supratman, O., Adi, W., Muftiadi, M. R., Henri, H., & Pamungkas, A. (2024). Kondisi dan Status Kesehatan Ekosistem Padang Lamun di Pulau Bangka Bagian Selatan, Kepulauan Bangka Belitung. *Buletin Oseanografi Marina*, 13(1), 91–99.
- Supriyadi, I. H., Iswari, M. Y., Rahmawati, S., Riniatsih, I., & Hafizt, M. (2024). Seagrass Ecosystems in Eastern Indonesia: Status, Diversity, and Management Challenges. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 29(4), 503–518.
- Wagey, B. T., Paruntu, C., Lasabuda, R., & Kambey, A. (2023). Diversity, biomass, and carbon stock of seagrass community in three coastal waters of Minahasa Peninsula, North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(3), 1793–1798.
- Waycott, M., McMahon, K., Mellors, J., Calladine, A., & Kleine, D. (2004). *A guide to tropical seagrasses of the Indo-West Pacific*. James Cook University.